

Proyecto de Investigación Avanzada: SmartBin y Ecobasket

Autor del trabajo: Jorge Zamudio Gutiérrez

Colaboradores externos: Javier Nuñez, Juan Del Pino, Nacho Guerrero

Curso académico: 2ºBachillerato

Centro educativo: I.E.S Martín Rivero

Profesores: Antonio Marcos Naz Lucena y Manuel Carmelo Domínguez Griñolo



Índice

Resumen introductorio	3
Problema que se pretende resolver	3
Finalidad del proyecto	3
Planificación y objetivos	3
Metodología	4
Programación informática	4
Diseño del prototipo	6
Conclusiones	7
Valoración personal	8
Agradecimientos	8
Bibliografía	8

Resumen introductorio

Este proyecto propone premiar al alumnado que recicle, en lugar de castigar a aquellos que no lo hacen. Para ello, se recurrirá a la implementación de un sencillo sistema informático en las papeleras, capaz de asignar a sus usuarios una serie de puntos cada vez que arrojen residuos. A partir del desarrollo de este dispositivo surge además la idea del “Ecobasket”, la cual pretende motivar al alumnado para que recicle mediante un juego basado en el sistema de puntos mencionado anteriormente y en canastar los residuos a las papeleras.

Problema que se pretende resolver

Es indiscutible la existencia de un grave problema en la gestión de residuos de nuestros centros educativos. La mayoría de los alumnos no tiran la basura a las papeleras, y si lo hacen no se molestan en separar los residuos y reciclar de forma adecuada. Todo esto conlleva a la insalubridad de las aulas y al aumento de contaminación debida a la falta de reciclaje.

Finalidad del proyecto

La principal finalidad es conseguir que los alumnos arrojen sus residuos correctamente a las papeleras proporcionándoles una motivación para hacerlo. El dispositivo “Smartbin” crea dicha motivación a través de un sistema de puntos con el que los alumnos pueden obtener recompensas por reciclar, y el desarrollo del “Ecobasket” sirve para potenciar dicha motivación mediante un pequeño juego en el que los usuarios tienen que encastrar sus residuos a la papelera.

Planificación y objetivos

Para la correcta elaboración de este proyecto y de su variante “Ecobasket”, lo primero y más necesario es la creación del dispositivo que permita implementar en las papeleras un sistema de usuarios y de puntos. Después hay que poner el prototipo en una papelera y comprobar su funcionamiento. Por último, habría que establecer una base de datos para recopilar la información que recoge el prototipo e iniciar ya una primera fase de pruebas con una muestra de alumnos. El cumplimiento de estos objetivos debe estar sujeto a unas fechas que, aunque muy poco precisas, ayudarán a la planificación del trabajo con el tiempo que se dispone:

- Búsqueda de los materiales necesarios (Noviembre y diciembre)
- Montaje del dispositivo (Finales diciembre)
- Programación del sistema y base de datos (Enero, febrero y marzo)
- Instalación final y pruebas experimentales del dispositivo (Abril y mayo)

Metodología

El método utilizado para el desarrollo de este proyecto consiste básicamente en la búsqueda exhaustiva en internet acerca de cómo programar una placa de Arduino. Partiendo de unos conocimientos nulos de programación era totalmente necesaria la búsqueda de manuales para poder crear así el código que haría funcionar el dispositivo.

Partimos de un **diagrama de flujo**¹ para así poder esquematizar las órdenes que queremos que la placa ejecute. De esta forma se aclaran las ideas y es más fácil corregir errores en el código. Una vez hecho esto queda conectar la placa de Arduino a un ordenador y hacer la programación correspondiente.

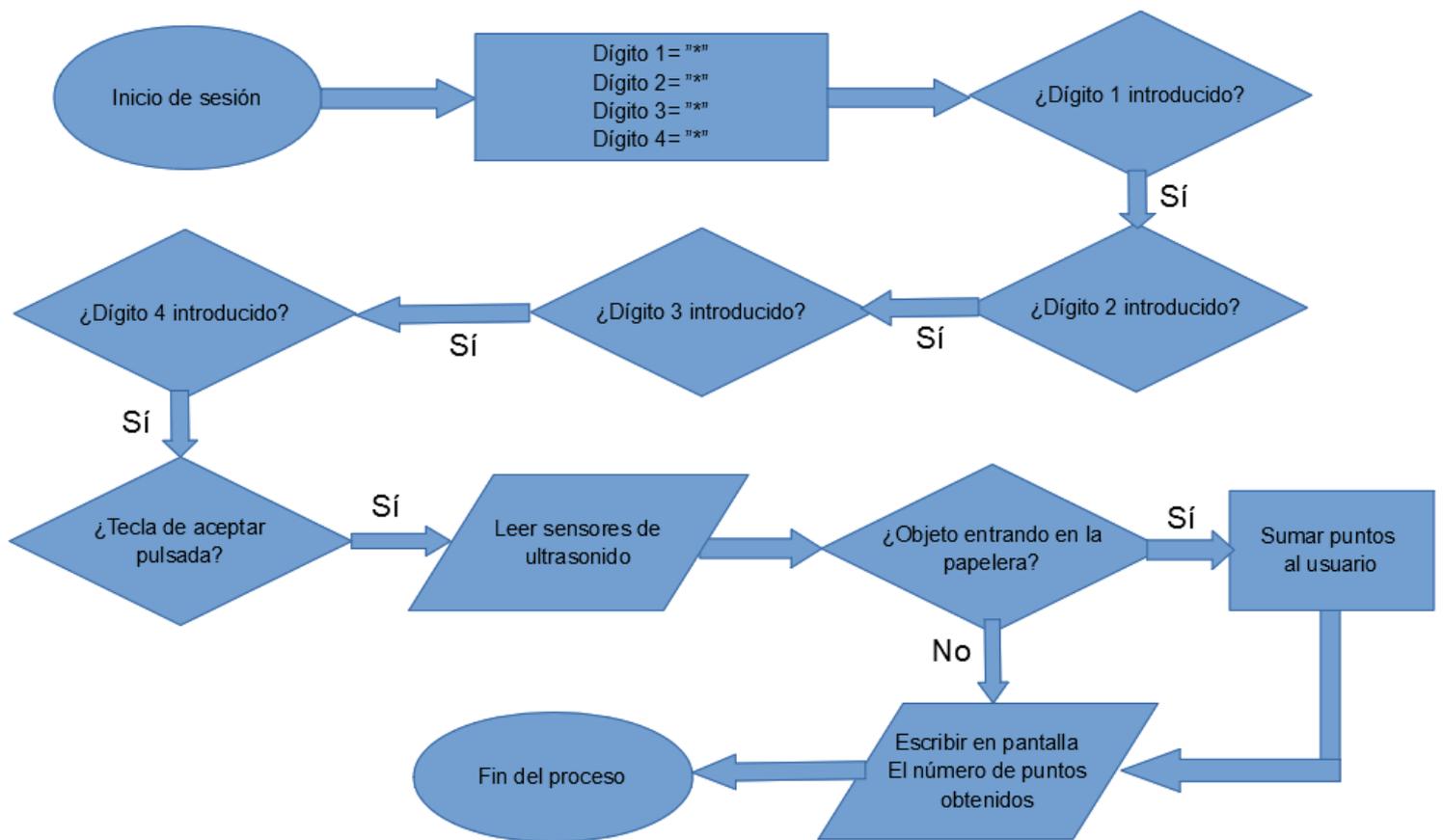
En cuanto al hardware del dispositivo, las piezas fueron compradas por separado y el montaje de estas, al ser de Arduino, es relativamente fácil de realizar.

Programación informática

Como ya he mencionado anteriormente, al principio del proyecto partía sin prácticamente ningún conocimiento de programación. El lenguaje que ha sido utilizado es el de Arduino, que realmente es una adaptación de C++. Todos los programas de Arduino disponen de dos funciones principales: un “setup()” en el que hay que introducir los procesos que queremos que se ejecuten únicamente al iniciar la placa, y el “loop()”, en el que se tienen que introducir todos aquellos procesos que se ejecutarán en bucle mientras el dispositivo esté encendido.

Sin duda alguna la tarea de programar la placa es la más difícil de todo el proyecto. Hay que emplear muchas horas investigando y pensando en el mejor modo de escribir el código, y muchas veces surgen errores al compilar los archivos que no parecen tener solución alguna. Además, hay que añadir el hecho de que todo esto complica la previsión de las fechas del proyecto en sí, ya que en ocasiones aparece un error que se consigue arreglar en pocos minutos y en otras solucionar el fallo puede llevar días e incluso semanas. Es por esa razón por la que es casi imposible prever cuándo estará finalizado el dispositivo.

¹ El diagrama de flujo o flujograma o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Se utiliza en disciplinas como programación, economía, procesos industriales y psicología cognitiva.



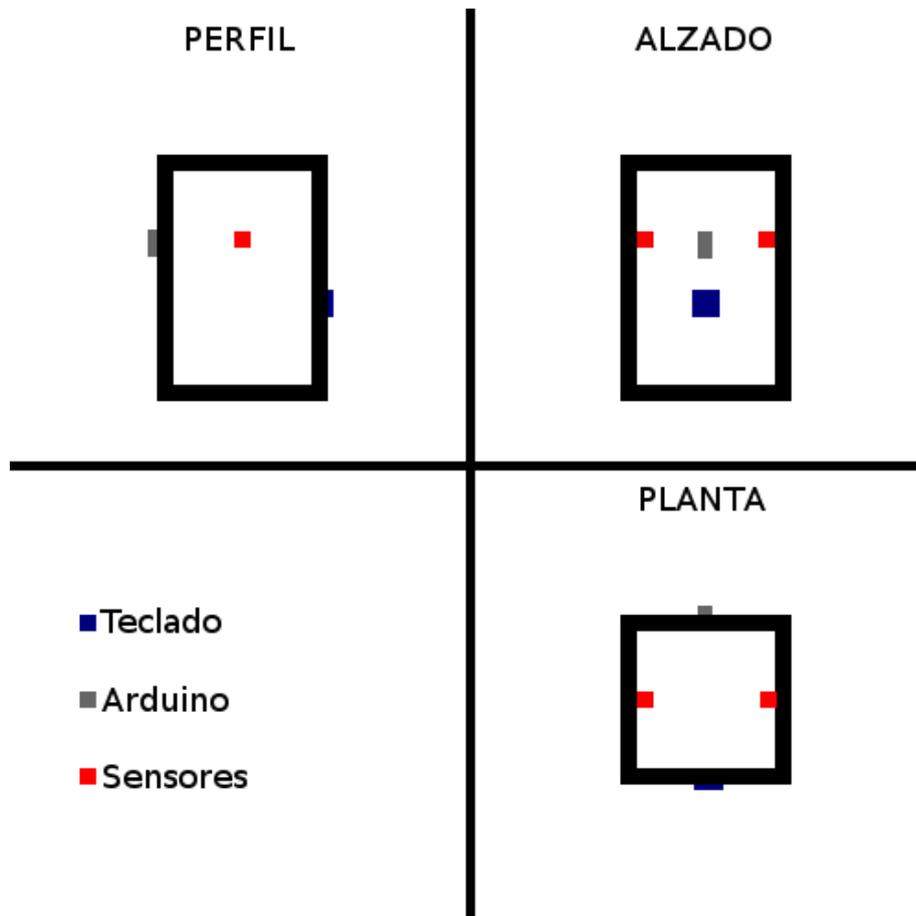
El diagrama de flujo puede parecer un esquema del que se puede prescindir fácilmente, sin embargo es una de las piezas claves para la elaboración correcta del código. Es sencillo de fabricar y ayuda enormemente a la hora de organizar las ideas durante la programación

Diseño del prototipo

A lo largo de la elaboración del proyecto se han planteado varios montajes de distintos prototipos, hasta dar con el más óptimo:

- 1. Primer prototipo:** Estaba principalmente basado en una RaspberryPi 3 con el sistema operativo Raspbian y una webcam. Con este primer dispositivo se pretendía capturar en imágenes los residuos que caían en la papelera mediante la detección de movimiento. Más tarde las imágenes serían procesadas con una biblioteca de visión artificial (OpenCV) y se haría una distinción entre aquellos usuarios que reciclaban correctamente y quiénes no. El prototipo no llegó a terminarse ya que era demasiado ambicioso, e imposible de lograr con tan poco tiempo y recursos.
- 2. Segundo prototipo:** Muy parecido al actual, se basaba en una placa de arduino junto con un teclado matricial, una pantalla LCD y unos sensores infrarrojos. Este dispositivo no diferencia entre los diferentes tipos de residuos, sin embargo se determinó que no era estrictamente necesario ya que, se da más que por sentido que alguien que esté en cualquiera de los dos programas de reciclaje (Smartbin y Ecobasket) no va a hacer mal uso de las papeleras. Su funcionamiento teórico era el siguiente: el usuario introduce su pin de 4 dígitos previamente asignado, una vez iniciada sesión hace uso de la papelera. Los sensores infrarrojos hacen un conteo de cuántos objetos han sido arrojados, y se asignan los correspondientes puntos al usuario. El prototipo iba tomando forma pero se descartó debido al fallo constante de los sensores infrarrojos durante las pruebas.
- 3. Tercer prototipo:** Esta es la forma del actual dispositivo. Igual que el segundo, con la diferencia de que los sensores infrarrojos han sido sustituidos por un sensor de ultrasonido, más eficaz y con un precio muy similar al infrarrojo.

En cuanto a la colocación de los dispositivos en las papeleras, el diseño propuesto siempre ha sido el mismo, aunque se pueden añadir algunas variaciones para mejorar el proyecto. Por ejemplo, en el caso del Ecobasket es muy difícil que un usuario meta la mano en la papelera para poder ganar puntos dando falsos positivos en los sensores, ya que el contenedor en cuestión se encuentra a cierta altura a modo de canasta de baloncesto. Sin embargo, una papelera con Smartbin no se encuentra a dicha altura, por ello sería necesario colocar un embudo para que los usuarios no intentaran conseguir falsos positivos sin insertar ningún residuo. A continuación mostramos el esquema "base" sin ninguna variación insertada:



Como se puede apreciar en el esquema, es bastante fácil la instalación de un dispositivo “Smartbin” en cualquier papelera ordinaria.

Conclusiones

La elaboración de este proyecto ha durado bastante más tiempo del previsto, debido a la dificultad del mismo y a la serie de problemas técnicos que en un principio parecía que no iban a suceder. El dispositivo ya se encuentra totalmente terminado y la idea del proyecto está totalmente clara y bien definida. Las pruebas experimentales no se podrán realizar a una escala grande como se tenía pensado hacer al comienzo, no obstante siempre cabe esperar que aquellos alumnos que cursen esta asignatura en los próximos años y estén interesados con la idea de SmartBin y Ecobasket puedan realizarlas con total tranquilidad y ya teniendo una gran parte del trabajo concluido.

Valoración personal

Agradecimientos

Agradezco enormemente la ayuda que me han prestado todos mis compañeros de clase, en especial la de Javier Núñez, Nacho Guerrero, Juan del Pino y Raisa Ochoa. Sin ellos el proyecto hubiera sido mucho más difícil de realizar, y pese a que ellos tampoco disponían de muchos conocimientos de programación, estuvieron a mi lado aportando ideas y apoyo emocional. También agradezco la ayuda de mis profesores Antonio Marcos Naz, Manuel Carmelo Domínguez y Mercedes Ávila junto con su marido José María. Es verdaderamente gracias a estas personas que el proyecto ha podido llevarse a cabo.

Bibliografía

[Manual de programación con Arduino](#)

[Sistema de cierre con teclado matricial en Arduino](#)

[Funcionamiento de pantalla LCD por protocolo I2C](#)

[Contador de objetos con Arduino](#)

[Funcionamiento de sensor de ultrasonido con Arduino](#)